

Putzen und Putzverhalten bei *Rhinolophus ferrumequinum*

Von A. KOLB

Lehrstuhl für Biologie, Universität Bamberg

Eingang des Ms. 10. 8. 1981

Abstract

*Cleaning and the conduct of cleaning in *Rhinolophus ferrumequinum**

The procedure and process of cleaning were observed in two females. The mouth with tongue, teeth and labium, as well as the claws of the hind limbs, not the claw of the thumbs, serve as cleaning instruments.

Hanging by one leg, a bat combs the skin of the body-side opposite to that leg with the claws of the free leg, the claws being pulled through the mouth several times. When the bat cleans the other side of the body, the hanging leg is changed. The patagium and the delicate body parts, sometimes however also the pelt, are cleaned with the tongue. By rubbing the patagium against the facial region, sebum is transferred onto the patagium and if necessary, is spread over other body parts.

The cleaning of single body parts takes different periods of time, most of the time being spent in turn in the cleaning of the patagium and mouth. The act of cleaning the part of the body where the bat begins, its duration and the sequence of individual body parts as well as the sequence of redoing them are governed by the nervous system in responds to the intensity of itching of the body parts and not by an inherited cleaning scheme.

Einleitung

Das Putzen ist eine auffallende und häufig zu beobachtende Beschäftigung aller Säugetiere, insbesondere auch der Fledermäuse. Hufeisennasen führen diese Tätigkeit mit besonderer Intensität und Akribie durch. Hier sollen Einzelheiten der Putzhandlungen von *Rhinolophus ferrumequinum* näher beobachtet, der Zeitpunkt und die Häufigkeit dieser Handlungen festgestellt sowie die zum Putzen benutzten Organe aufgezeigt werden. Außerdem soll untersucht werden, ob ggf. eine spezielle Putzordnung nachzuweisen ist.

Material und Methode

In den vergangenen Jahren wurde gelegentlich anderer Untersuchungen auch das Putzverhalten an zwei Weibchen von *Rhin. f.* genauer beobachtet. Dabei wurden die Tiere in einen Glasschrank (2,40 × 0,75 × 0,75 m), der an einer Seite einen Gazestreifen (0,29 × 0,30 m) aufwies, untergebracht. Sie konnten fast täglich auch im Raum (5,60 × 4,80 m) frei fliegen und kehrten anschließend freiwillig in den Versuchsschrank zurück.

Die Putzhandlungen wurden anfangs zur Übersicht erst allgemein beobachtet, dann Einzelhandlungen genauer betrachtet, ihre Dauer mit einer Stoppuhr festgehalten und eine Reihe von Stellungen der Tiere fotografiert.

Beobachtungen und Ergebnisse

Beinstellung

In Ruhe (Abb. 1), zur Nahrungs- und Wasseraufnahme, soweit diese nicht im Flug erfolgte, sowie zur Kot- (Abb. 2) und Urinabgabe (Abb. 3) hing *Rhin. f.* meistens an beiden Beinen; bei Putzhandlungen dagegen immer nur an einem Bein, und dies selbst

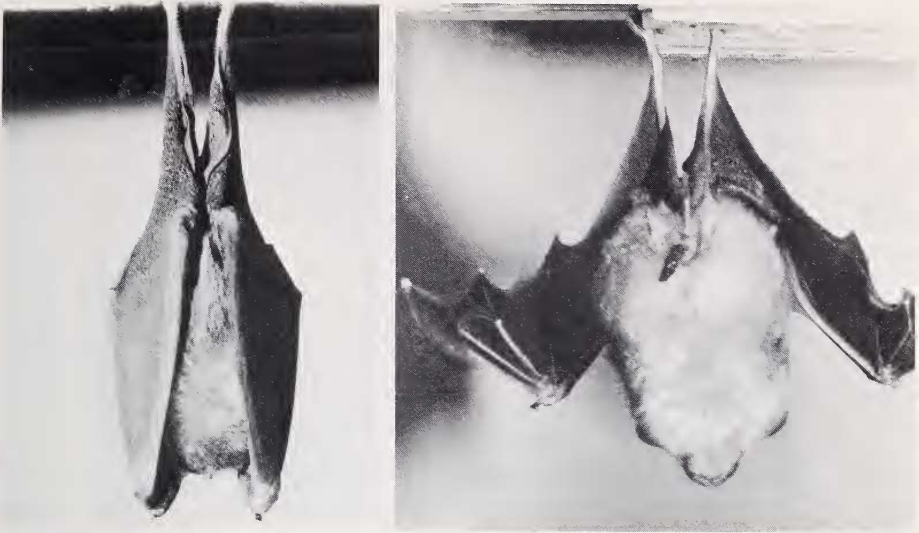


Abb. 1 (links). *Rhinolophus ferrumequinum* in Schlaf- bzw. Ruhestellung, Rückenansicht. – Abb. 2 (rechts). Kotabgabe

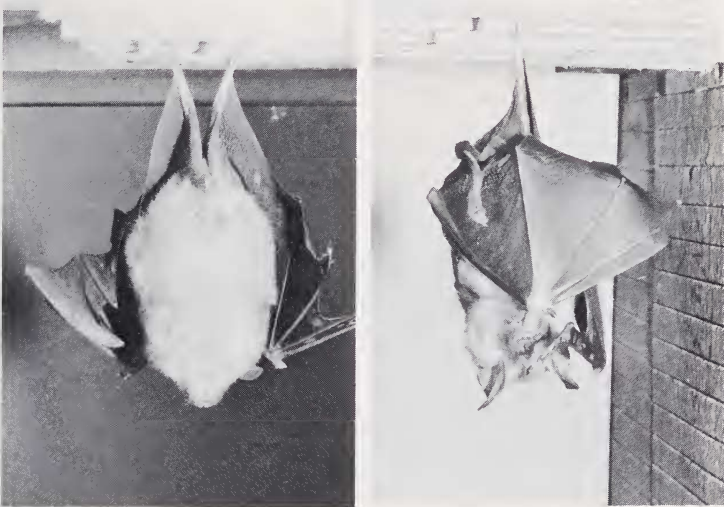


Abb. 3 (links). Urinabgabe; ein Tropfen tritt gerade aus, ein zweiter ist in der Halsgegend des Tieres sichtbar. – Abb. 4 (rechts). Daumen und Handgelenk wird beleckt, das Putzbein liegt dem Flügel auf

dann, wenn das andere, das Putzbein, für Putzhandlungen gar nicht benötigt wurde. In diesem Fall ließ es das unbeschäftigte Bein frei hängen (Abb. 4) oder legte es einem Körperteil auf bzw. kralte sich dort fest. Der Fuß wurde dabei senkrecht gehalten. In der Regel fand während eines längeren Putzens mehrmals ein Beinwechsel statt, wobei die Häufigkeit und Größe der Intervalle des Wechsels sehr stark variierten. Welches Bein mit dem Putzen begann, schien zufällig zu sein.

Tätigkeit des Putzbeines bzw. -fußes

Mit den Krallen des Putzfußes kratzte bzw. durchkämmte das Tier hauptsächlich das Fell derjenigen Körperseite, an der der Fuß inseriert war. So bearbeitete es mit dem rechten Fuß neben der Maul- und der Hufeisenregion der Nase fast ausschließlich die rechte Hälfte der Kopfregion sowie die rechte Rücken-, Flanken- und Bauchseite. Mitunter wurden diese Grenzen auch etwas überschritten. Die Strichrichtung beim Durchkämmen der Rumpfregion führte bevorzugt von kranial nach kaudal, bisweilen auch zirkulär (Abb. 5). Besonders auffällig waren schnelle klopfartige Bewegungen des Beines beim Putzen des Kopfbereiches. Mit den Krallen des Fußes betrillerte es die betreffende Stelle mit so hoher Geschwindigkeit, daß man die einzelnen Bewegungen mit freiem Auge nicht mehr wahrnehmen konnte. Diese Bewegungen dauerten jeweils nur 2 bis 5 sec, wurden jedoch in der Regel mindestens 10mal, im Extremfall bis zu 43mal wiederholt. Sie verringerten mitunter gegen Ende ihre Geschwindigkeit und liefen mit Kammbewegungen aus.

Putzen verschiedener Körperteile mit der Zunge

Mit der Zunge, als dem Universalputzorgan, reinigten die Hufeisennasen nicht nur alle unbehaarten und damit zarthäutigen Körperteile, sondern auch behaarte Körperpartien und die Krallen des Putzbeines. Diese Krallen wurden im ständigen Wechsel mit den Putzhandlungen durch das Maul gezogen, beknabbert, beleckt (Abb. 6) und so von Haaren, Schuppen, Parasiten und dgl. befreit, wobei auch die Lippen mitwirkten. Putzbein bzw. -fuß verhielten sich immer ruhig, wenn sie selbst geputzt wurden. Auch die Genitalregion wurde ausschließlich durch Belecken gereinigt. Dies nahm zwar meist nur kurze Zeit in Anspruch, wurde dafür aber sehr oft wiederholt.

Pflege der Flügel und Flughäute

Die gesamte Flughaut wurde als zarthäutiges Organ fast ausschließlich durch Belecken geputzt. Nur in vier von 121 Fällen konnte auch ein kurzes diffuses Kratzen mit den Zehen an Flügeln festgestellt werden. Außerdem wurde bei den beobachteten Fällen zu 69 % derjenige Flügel zuerst geputzt, der zur Körperseite des jeweiligen Putzfußes gehörte. *Rhin. f.* konzentrierte sich in der Regel zuerst auf den einen, dann auf den anderen Flügel, doch war damit nicht immer ein Wechsel des Putzbeines verbunden. Besonders naheliegende Teile der Flügel, vor allem auch beide Daumen, wurden fast regelmäßig ohne Wechsel des Putzbeines gereinigt.

Beim Putzen der einzelnen Flügelregionen (Abb. 7) konnte nur eine lockere Ordnung festgestellt werden. Doch wurden auch durch den unsystematischen Wechsel der Putzregion nach und nach alle Teile des Körpers und der Flügel von oben und unten erfaßt. Eine gewisse Ordnung lag auch dem Belecken der oberen basalen Teile der Fingerflughaut insofern zugrunde, als dieses sich meist in Richtung des Daumens erstreckte und mit dem Belecken desselben endete. Die Daumen und ihre Krallen waren bevorzugte Putzobjekte, die mitunter minutenlang beleckt wurden, obwohl sie selbst nie als Putzwerkzeuge fungierten.

Bei der Pflege der Flughäute nahmen die Tiere z. T. recht akrobatische Stellungen ein. So wurde häufig ein Flügel mit einer Seite an den Kopf gelegt oder der Körper bei gleichzeitiger Torsion des Flügels hochgezogen, so daß er einen Winkel bis zu 60° zur Vertikalen bildete, und die Zunge dadurch auch entfernte Teile des Flügels erreichen konnte. Mitunter wurden die Flughäute stark ausgebeult, da der zu putzende Flügel hierbei von oben nach unten, der Kopf von unten nach oben drückte, so daß eine kräftige Beule entstand.

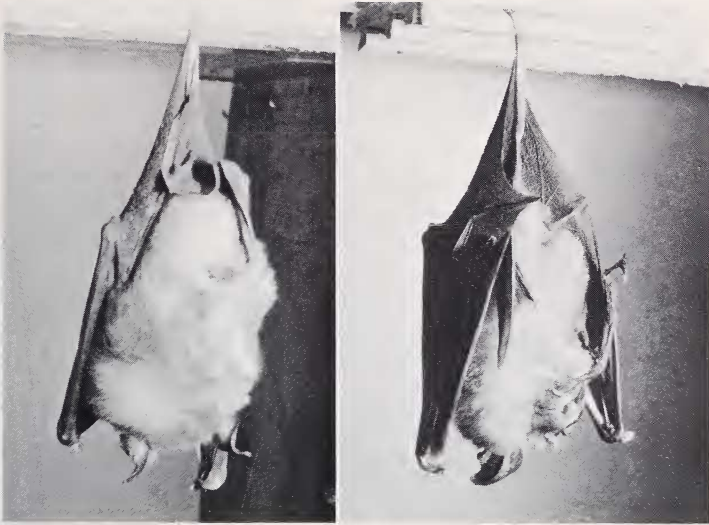


Abb. 5 (links). Putzen des Rückens mit rechtwinkelig abgebogenem Putzbein. – Abb. 6 (rechts). Reinigung des Putzbeines

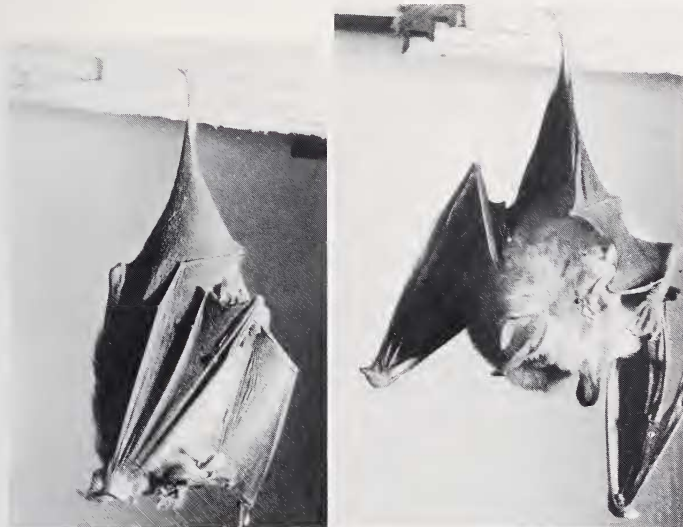


Abb. 7 (links). Beleckten der rechten Flughaut, Zunge weit herausgestreckt. – Abb. 8 (rechts). Zunge putzt die Schwanzflughaut

Die Schwanzflughaut wurde ebenfalls durch Beleckten auf beiden Seiten gereinigt. Hierbei bog sich das Tier hoch (Abb. 8) und bildete einen Winkel von fast 180° . Von der Schwanzflughaut beleckte es hauptsächlich in proximodistaler Richtung nur diejenige Hälfte, an der das Putzbein inseriert war, da diese ausgebreitet und gespannt, die andere Hälfte dagegen gefaltet war. Der Gesichtsbereich dürfte auch wegen seiner kräftigen Talgdrüsen bei der Pflege der Flughaut eine wichtige Rolle spielen, denn wegen des Beleckens allein wäre wohl ein so starkes Zusammendrücken von Kopf bzw. anderen Körperteilen und Flughaut nicht nötig.

Nach der Reinigung der Flügel konnte fast regelmäßig ein eigenartiges Verhalten beobachtet werden. Der geputzte Flügel wurde an einer bestimmten Körperregion gerieben. In 13 registrierten Fällen wurde 6mal der gesamte Kopf, wobei sowohl Drehbewegungen des Kopfes als auch des Flügels zu beobachten waren, 5mal der Hinterkopf mit den Ohrmuscheln, 1mal der Wangenbereich und 1mal eine Flanke mit einem Flügel gerieben.

Ablauf der Putzhandlungen ohne vorhergehende Nahrungsaufnahme

Kurz nach dem Erwachen ging *Rhin. f.* in der Regel von der Schlafstellung, an beiden Beinen hängend, in die Ruhestellung über und hing dabei nur an einem Bein. Etwa 20–60 min nach dem Erwachen begannen die Tiere mit intensiven Putzhandlungen, die abzüglich aller Pausen im Schnitt etwa 28 min dauerten. Da die Putzhandlungen am Ende stark zerflatterten, wurden nur die der ersten 20 min im Abschnitt von 5 min registriert. In den Diagrammen wurde auf der Ordinate der prozentuale zeitliche Anteil des Putzens der betreffenden Körperpartien innerhalb von 5 min aufgetragen, auf der Abszisse die einzelnen Körperpartien. Bei der Angabe der Werte konnte nicht berücksichtigt werden, welches Putzorgan, Zunge oder Putzfuß oder beides zusammen, die Reinigung durchführte und wo sie begannen. Die Diagramme (Abb. 9a–d) zeigen, daß die Länge des Putzens der einzelnen Körperpartien sehr unterschiedlich ist. Sie lassen erkennen, daß die Tiere zum Putzen der Flügel die meiste Zeit (44–72 %) aufwenden, mitunter mehr als für alle übrigen Partien zusammen. Der Zeitanteil der übrigen Körperpartien schwankt ebenfalls stark, doch übersteigt kein Bereich den Anteil von 35 %. Die geringste Zeit (1–5 %) nahm das Putzen der Beine in Anspruch. Es wurde jedoch keine Körperpartie vollkommen geputzt,

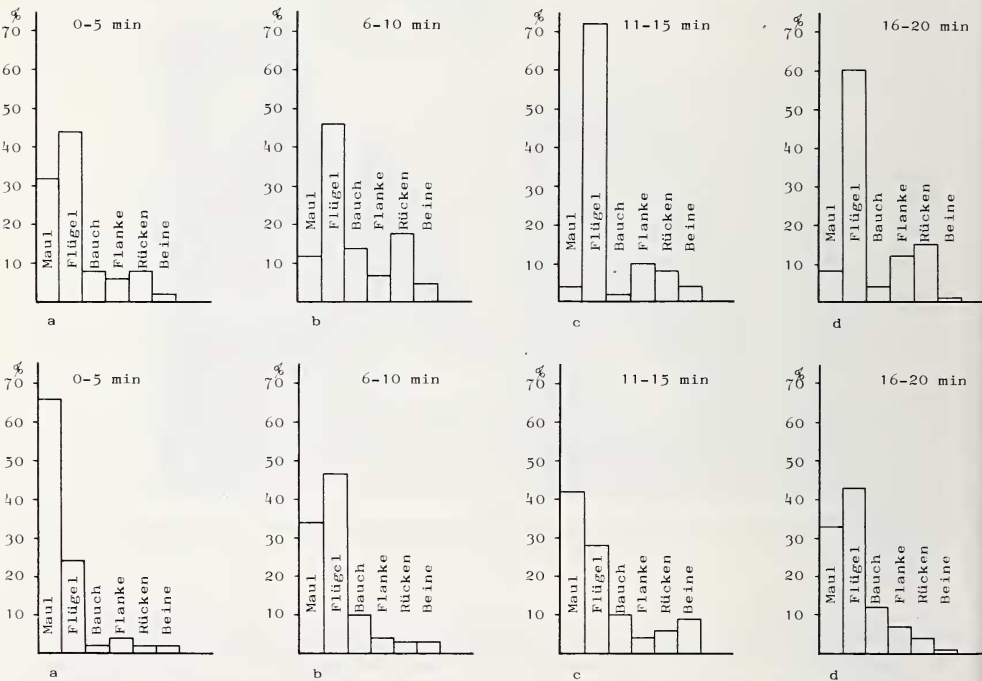


Abb. 9 (oben). Diagramme (a–d) der Putzhandlungen ohne vorhergehende Nahrungsaufnahme. Zeitlich-prozentualer Anteil der einzelnen Körperregionen am Putzvorgang in den ersten 20 min des Putzens. – Abb. 10 (unten). Diagramme (a–d) der Putzhandlungen nach vorhergehender Nahrungsaufnahme. Zeitlich-prozentualer Anteil der einzelnen Körperregionen am Putzvorgang in den ersten 20 min des Putzens

vielmehr wurden innerhalb von 5 Minuten alle Partien wenigstens einmal geputzt und anschließend der Putzvorgang wiederholt, weshalb diese Zeiteinteilung gewählt wurde.

Ablauf der Putzhandlungen nach vorhergehender Nahrungsaufnahme

Die vorhergehende Nahrungsaufnahme hatte erheblichen Einfluß auf die Putzhandlungen. Die Putzzeit des Maules schnellte auf etwa 66 % hoch (Abb. 10a), während die Putzzeit für die Flügel auf 24 % sank. Der Verlauf des Putzgeschehens änderte sich insofern, als in 96 % der Fälle die Putzaktion mit dem Maul-Kopfbereich begann und eine längere Zeit in Anspruch nahm als alle anderen Körperteile zusammen. Bei einem Wechsel des Putzbeines wurde auch auf der anderen Seite mit dem Putzen des Maules begonnen. Im weiteren Verlauf des Putzens stieg zwar der prozentuale Anteil der Flügel (Abb. 10a-d) wieder an, doch überwog insgesamt die Putzzeit des Maules die der Flügel. Die übrigen vier Körperpartien bewegten sich während der Gesamtputzzeit in mäßigen Werten, wobei die Beine den geringsten Anteil (1-9 %) aufwiesen. In Abb. 10d kommt außerdem zum Ausdruck, daß sich die Verhältnisse weitgehendst denen von 9a, also der Situation des Putzens ohne vorhergehende Nahrungsaufnahme, nähern. Im übrigen verliefen die Putzhandlungen wie bereits berichtet.

Bei Jungtieren ist dagegen die Putztätigkeit viel kürzer und von geringerer Intensität.

Allgemeine Feststellungen

Durch Urin- und Kotabgabe, durch Flüge zum Trinken, durch kürzere oder längere Ruhepausen wurden die Putzhandlungen bisweilen auch unterbrochen. Das Tier hing dabei an einem Bein, drehte sich nach allen Seiten, schlug bei längeren Pausen auch die Flughaut um sich und ruhte. Im Herbst ging die Intensität und Dauer des Putzens etwas zurück, ebenso der Appetit. Eine Korrelation zwischen der Menge der verzehrten Beute und der Intensität bzw. Länge des Putzens war jedoch nicht festzustellen.

Nach Beendigung des Putzens nahm *Rhin. f.* bisweilen eine eigenartige Ruhestellung ein. Das Tier hing dabei an einem Bein. Während nun der eine Fuß meist ventral im Fell verankert, die Flughaut gefaltet und seitlich angelegt war, wurde mit der Flughaut des anderen Flügels die ganze Bauchseite und auch der etwas zur Brust geneigte bzw. hochgezogene Kopf teilweise bedeckt. Hierbei wurde das erste Glied des zweiten Fingers beinahe waagrecht, das zweite schräg und das dritte fast senkrecht nach oben gehalten. Pleuro- und Dactylopatagium hüllten also die ganze Ventralseite des Tieres ein. Bei Störungen konnte es, ohne die Bein- oder Flügelstellung zu ändern, durch Zurückbeugen des Kopfes in dorsaler Richtung das Gesicht freimachen (Abb. 11), durch Drehbewegungen um die eigene Körperachse nach allen Seiten sichern und die Umgebung akustisch überwachen.



Abb. 11. Eigenartige Ruhestellung für eine gewisse Zeit nach dem Putzen

Diskussion

Über das Putzen der Fledermäuse gibt es, soweit mir bekannt ist, lediglich kleinere Angaben, aber keine Abhandlungen, die Putzorgane und Putzhandlungen geschlossen wiedergeben. Bei *Rhin. f.* werden als Putzorgane lediglich die Krallen der Hinterfüße und das Maul (Zunge, Zähne, Lippen) verwendet. Die Zehen der Hinterfüße eignen sich hierzu recht gut. Sie sind alle gleich lang und gleich geformt, sie stehen alle in gleicher Richtung, ihre Krallen sind stark gekrümmt und sehr spitz, weshalb sie beim Ziehen durch das Fell wie ein Kamm wirken. Auffallend ist, daß die Daumenkrallen von *Rhin. f.* beim Putzen keine Verwendung finden, obwohl sie bei den einheimischen Gymnorhinen wie EISEN-TRAUT (1937) von *Myotis myotis*, MOHR (1927) von *Plecotus auritus*, NATUSCHKE (1960) allgemein und RÜMLER (1980) von *Eptesicus serotinus* angeben, dazu herangezogen werden. Die enorme seitliche Beweglichkeit des Hinterfußes gestattet, Kammbewegungen auch in zirkulärer Richtung auszuführen, weshalb die Putzbewegungen oft recht verworren erscheinen.

Beim Durchführen der Krallen durch das Maul wird, wie bei allen einheimischen Fledermäusen, das Putzgut unter ständigem Beknabbern, wobei auch Ektoparasiten getötet werden, mit Hilfe der Zähne und Lippen von den Krallen abgelöst und z.T. verschluckt.

Mit der rauhen, papillenbesetzten Zunge, dem Universalputzorgan, werden der ganze Körper, alle unbehaarten und z. T. auch die behaarten Körperteile geputzt, mit den Krallen des Putzfußes fast ausschließlich behaarte Teile des Körpers. Ein gegenseitiges Putzen, wie dies bei manchen anderen Säugern zu beobachten ist (KRUMBIEGEL 1953), wurde nicht festgestellt.

Der Beginn des Putzens ist zeitlich meist nach dem Aufwachen bzw. nach dem Fressen gelegen und an keine bestimmte Körperstelle gebunden. Es ist auch nicht festgelegt, welches Putzorgan, Zunge oder Fuß, mit dem Putzen beginnt. Daß das Putzen der rechten Körperhälfte überwiegend mit dem rechten Fuß und umgekehrt erfolgt, ist wohl von Zweckmäßigkeitsgründen bestimmt, da es nur mit dem der gleichen Körperseite zugeordneten Fuß möglich ist, alle Stellen dieser Körperhälfte zu erreichen.

Das Putzen der Flughaut auf der Ober- und Unterseite mit der Zunge zeigt ein Höchstmaß von Akrobatik. Die Flughaut wird je nach Bedarf umgeschlagen, eingerollt, ausbreitet bzw. partiell gefaltet, wodurch recht eigenartig aussehende Gebilde entstehen.

Das Zusammenreiben der Flughaut, hauptsächlich mit dem Bereich des Kopfes, dürfte bei *Rhin. f.* die gleiche Aufgabe haben, die für alle übrigen einheimischen Fledermäuse angegeben wird, nämlich den Talg der Drüsen des Kopfbereiches auf die Flughaut zu übertragen und ggf. durch weiteres Reiben fein zu verteilen. Auf diese Weise wird die so wichtige Elastizität der Flughaut und die Notwendigkeit, Wasser abzustoßen, erhalten.

In Abb. 10a ist klar zu erkennen, daß das Putzen an demjenigen Körperteil am längsten dauert, hier am Maul, der die stärkste Verunreinigung aufweist. Da in 96 % der beobachteten Fälle hier auch das Putzen beginnt, läßt sich daraus schließen, daß wohl ein von dieser Partie ausgehender Reiz sowohl für die Festlegung der Stelle des Beginns als auch für die der Dauer des Putzens verantwortlich ist. Weil zudem auch die Reihenfolge der zu putzenden Körperpartien sehr stark variiert, dürfte auch diese von der Intensität des Juckreizes gesteuert werden. Damit zeigen die uns anfangs als keine bestimmte Ordnung aufweisend erscheinenden Putzhandlungen, daß ihnen eine wohlfunktionierende, nervös gesteuerte Ordnung zugrunde liegt. Die Stelle des Putzbeginns, die Dauer des Putzens und die Reihenfolge der einzelnen Körperpartien bei dieser Prozedur wird durch das Nervensystem gesteuert und ist nicht durch ein ererbtes starres Schema festgelegt. Doch auch die Ermüdung eines Putzorgans hat Einfluß auf das Putzgeschehen. Das Betrillern z. B. weist etwa 20 Schläge pro sec auf, dauert 2–5 sec und wird bis zu 43mal mit kurzen Zwischen-

pausen wiederholt. Da dies etwa 100 Schläge innerhalb von 5 sec sein können, ist die häufige Unterbrechung des Betrillerns wohl auf die Ermüdung des Putzbeines zurückzuführen. Somit sind die morphologisch-anatomischen Verhältnisse bei *Rhinolophus* nicht nur bestimmend für die allgemeine Art und Weise des Putzens, sondern haben auch Einfluß auf die Gestaltung desselben.

Zusammenfassung

An zwei alten Weibchen von *Rhinolophus ferrumequinum* wurde das Putzen beobachtet. Es wird meist nach dem Aufwachen bzw. nach der Nahrungsaufnahme durchgeführt.

Als Putzorgan fungieren bei *Rhin. f.* das Maul (Zunge, Zähne, Lippen) und die Hinterbeine. Während des Putzens hängt das Tier nur an einem Bein, das andere besorgt das Putzen. Es wird jeweils die Körperhälfte geputzt, deren Bein frei ist, ein Beinwechsel erfolgt öfter.

Die Putztätigkeit besteht im Kratzen, Kämmen und Betrillern behaarter Körperteile mit den Krallen des Putzfußes und im Beleckern der Flughaut, des Genitalbereiches und behaarter Körperteile. Das Kämmen verläuft meist von kranial nach kaudal, bisweilen auch zirkulär. Die Krallen des Putzfußes werden immer wieder durch das Maul gezogen und vom Putzgut befreit. Das Putzen der Flughaut erfolgt fast ausschließlich mit der Zunge, verläuft von proximal nach distal, nur in der Nähe der Daumen zieht es zu diesen. Die Daumenkrallen fungieren nicht als Putzorgane.

Jeder Körperteil wird während einer Putzperiode mehrmals bearbeitet. Die längste Zeit nimmt das Putzen der Flughaut und des Mauls in Anspruch. Die Gesamtputzzeit dauert, abzüglich der Unterbrechungen, im Schnitt etwa 28 min. Die wohlfunktionierende Putzordnung wird nicht durch ein ererbtes, starres Schema, sondern vom Nervensystem gesteuert und ist deshalb sehr flexibel. Die Stelle des Putzbeginns, die Dauer des Putzens einer Körperpartie, deren Reihenfolge und Wiederholung hängen von der Intensität des Juckreizes der einzelnen Partien ab.

Literatur

- EISENTRAUT, M. (1937): Die deutschen Fledermäuse. Leipzig: Verlag Dr. Paul Schöps.
 KRUMBIEGEL, I. (1953): Biologie der Säugetiere I. Krefeld: Agis Verlag GmbH.
 MOHR, E. (1927): *Plecotus auritus* in der Gefangenschaft. Z. Säugetierkunde 2, 82–92.
 NATUSCHKE, G. (1960): Heimische Fledermäuse. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg: A. Ziemsen Verlag.
 RÜMPLER, G. (1980): Handaufzucht und Jugendentwicklung einer Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*). Z. des Kölner Zoos 23, 25–30.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. ANTON KOLB Lehrstuhl für Biologie, Universität Bamberg, An der Universität 2, D-8600 Bamberg

Nachweis wilder Meerschweinchen für Ecuador und Beschreibung von *Cavia aperea patzelti* subsp. nov.

Von H. SCHLIEMANN

Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg

Eingang des Ms. 24. 11. 1981

Abstract

A first record of Wild cavies for Ecuador and description of Cavia aperea patzelti subsp. nov.

Cavia aperea patzelti subsp. nov. is described on the basis of five individuals collected during August 1978 in Ecuador, Province Chimborazo. At the same time, this is also the first record of *Cavia aperea* for Ecuador. The material from Ecuador is compared with 86 individuals of several subspecies from Columbia and Peru. Remarkable characters of the new subspecies – apart from size in general – are